

esp@ccnet document view

第 1 頁，共 1 頁

⑧

Cite No. 4

Puncture needle device for blood vessel - uses ultrasonic transceiver enclosing needle for accurate location of blood vessel

Publication number: CH676787

Publication date: 1991-03-15

Inventor: DARDEL ERIC DR; KONASZEWSKI
JANUSZ

Applicant: **SULZER AG**

Classification:

- international: **A61B8/08; A61B8/08; (IPC1-7): A61B17/34**

- european:

Application number: CH19890003145 19890830

Priority number(s): CH19890003145 19890830

Report a data error here

Abstract of CH676787

The puncture needle device has the needle (9) supported at the centre of an ultrasonic transceiver, within an open slot enclosed by the latter. The needle axis (10) extends parallel to the normal of the ultrasonic transceiver with the needle (9) displaced along this axis to puncture the located blood vessel. Pref. the transceiver is contained within a probe head (3) supported by an arm (2) from the housing (1) of the puncture needle device.

ADVANTAGE - Accurate location of blood vessel.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

CH 676787 A5



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 676787 A5

⑤ Int. Cl.⁸: A 61 B 17/34

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-Liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 3145/89

㉓ Inhaber:
Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur

㉔ Anmeldungsdatum: 30.08.1989

㉖ Patent erteilt: 15.03.1991

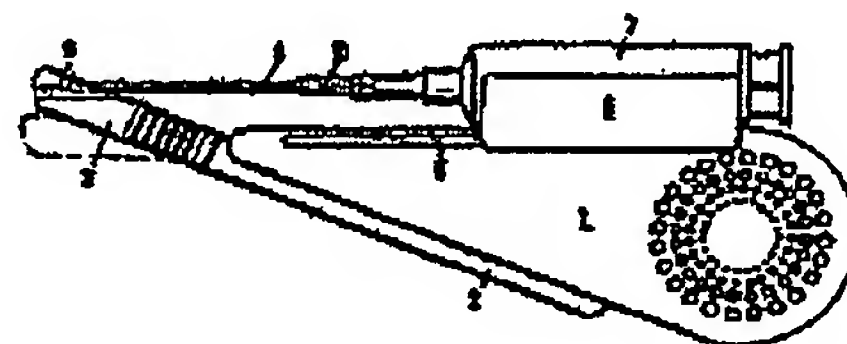
㉙ Patentschrift
veröffentlicht: 15.03.1991

㉚ Erfinder:
Dardel, Eric, Dr., Küssnacht ZH
Konszowski, Janusz, Winterthur

⑤4 Punktiengerät.

⑤7 Bei dem neuen Punktiengerät durchsetzt die Punktionanadel (9) das Zentrum (18) einer Ultraschall-Sender/Empfänger-Anordnung (16, 17); sie ist dabei in einem mindestens einseitig offenen Schütz (11) gelagert, der von der Sender/Empfänger-Anordnung (16, 17) umfasst wird. Die Richtung ihrer Achse (10) ist parallel zur Normale der Sender/Empfänger-Anordnung (16, 17). Weiterhin ist die Punktionanadel (9) auf einem Gehäuse (1) in Richtung ihrer Achse (10) geführt verschiebbar.

Durch eine dadurch mindestens annähernd vorhandene Parallelität des maximalen Ultraschall-Signals mit der Nadelachse (10) werden ein genaues Orten des zu punktierenden Gefässes ermöglicht und das Einführen der Nadel (9) in das so geortete Gefäss erheblich erleichtert.



1

CH 676 787 A5

2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Punktiergerät zum Punktieren von Blutgefäßen, bei dem eine, mindestens eine Nadel enthaltende Punktiereinrichtung koaxial mit einer Sender/Empfänger-Anordnung für Ultraschall zum Auffinden des zu punktierenden Gefäßes gekoppelt ist.

Derartige Geräte arbeiten bekanntlich auf dem Prinzip des Doppler-Effektes, um die genaue Lage eines Blutgefäßes unter der Haut zu orten, wobei die von dem Blutstrom in dem Gefäß reflektierten Signale akustisch und/oder optisch zur Anzeige gebracht werden. Ein Gerät der vorstehend genannten Art ist beispielsweise aus der EP-A 0 190 719 bekannt. Bei einer Ausführungsform dieses bekannten Gerätes ist ein Ultraschallschwinger, der abwechselnd als Sender und als Empfänger arbeitet, koaxial zur Nadel hinter dieser angeordnet, wobei die Nadel selbst und der Hohlraum hinter ihr mit einem Schallübertragungsmedium, z.B. der zu injizierenden Flüssigkeit, gefüllt sind. Da gesendete und empfangene Signale durch die Nadel hindurch zum Ultraschallschwinger geleitet werden müssen und Injektionen nicht mit Hilfe eines in Richtung der Nadelachse zu verschiebenden Kolbens erfolgen können, ist die Handhabung des bekannten Gerätes ungenau und unhandlich.

Aufgabe der Erfindung ist, die »Treffsicherheit« von Gefäßpunktionen – vorwiegend für mit dem bloßen Auge unsichtbaren, kleinen Gefäßen – und Handhabung der Punktiergeräte zu vereinfachen. Mit der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass ein Teil der Nadel von der Sender/Empfänger-Anordnung mindestens annähernd umfasst wird, wobei die Achse der Nadel mindestens annähernd im Zentrum die Sender/Empfänger-Anordnung durchsetzt, dass ferner die Nadelachse mindestens annähernd koaxial mit der Symmetrie-Achse der Sender/Empfänger-Anordnung verläuft, und dass schliesslich die Punktiereinrichtung und/oder die Sender/Empfänger-Anordnung, in Richtung der Nadelachse geführt verschiebbar sind. Die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf besonders vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

Wie bei anderen Konstruktionen aus der eingangs erwähnten Druckschrift, kann die Sender/Empfänger-Anordnung bei der neuen Konstruktion praktisch unmittelbar auf der Haut aufliegen, wobei die Nadel zunächst in der Sender/Empfänger-Anordnung bzw. dem davon umfassen Schütz versenkt ist. Sobald mit Hilfe des akustisch und/oder optisch angezeigten Signals die optimale Punktionsstelle sowie Ausrichtung der Nadelachse, die in Richtung des resultierenden Schallfeldes verläuft, erreicht ist, wird z.B. die Punktiereinrichtung relativ zur Ultraschallanordnung in Richtung der Nadelachse verschoben, so dass die Nadel durch die Haut in das geortete Gefäß eindringt.

Für das Verschieben der Punktiereinrichtung relativ zur Ultraschallanordnung hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Punktiereinrichtung auf einem Schütz gehalten ist, der in Richtung der Na-

delachse verschiebbar auf einem Gehäuse für die Sender/Empfänger-Anordnung gelagert ist. Es ist aber auch denkbar, dass die Sender/Empfänger-Anordnung gegenüber der Nadel verschoben wird. Weiterhin wird die Verschiebung zwischen Punktiereinrichtung und Ultraschallanordnung erleichtert, wenn die Nadel und die Sender/Empfänger-Anordnung mit dem abschießbar offenen Schütz relativ zueinander verschiebbar sind. Beim Verschieben der Sender/Empfänger-Anordnung wird die Nadel für das Ergreifen und Einführen der Nadel ins Gefäß frei und kann ungehindert an der Ultraschallanordnung vorbeigeführt werden.

Sollte es notwendig sein, Schallschwinger unterschiedlicher Leistung und/oder unterschiedlicher Fokussierungstiefe für das Gerät vorzusehen, so ist es zweckmässig, wenn der Sendenkopf der Sender/Empfänger-Anordnung auf das Gehäuse aufsteckbar ist.

Besteht die Sender/Empfänger-Anordnung aus zwei getrennten Schwingern, von denen einer als Sender und einer als Empfänger dient, so ist es bei in einer Ebene angeordneten Schwingerflächen vorteilhaft, wenn die Nadelachse senkrecht zu dieser Ebene steht. Um eine Fokussierung des resultierenden Ultraschallfeldes zu erreichen, können jedoch die beiden Schwinger auch gegen diese Ebene um einen gleichen Winkel asyngonometrisch zueinander geneigt oder ja auf Teilkegelflächen angeordnet sein, deren Kegelsachsen mit der Nadelachse zusammenfallen.

Bei Anordnungen, bei denen Sender und Empfänger aus einem einzigen Schwinger bestehen, der alternierend als Sender und Empfänger wirkt, lässt sich eine Tiefenfokussierung des Schallfeldes erreichen, wenn die Schwingerfläche einseitig mit einer Fokussierungslinse für Ultraschallwellen belegt ist, oder wenn der Ultraschallschwinger zu einem Kugelschalenabschnitt verformt ist. Eine weitere Möglichkeit der Fokussierung von alternierend sendenden und empfangenden Schwingern besteht darin, wenn diese Schwinger aus mehreren konzentrisch zueinander angeordneten ebenen Schwingerflächen bestehend die Fokussierung wird dabei durch zeitlich versetzte Anregung der konzentrischen, ebenen Schwingerflächen erreicht.

Obschon die beschriebene Ausführung mit dem Schütz im Sendenkopf vorteilhaft ist, wäre auch ein Sendenkopf mit einem Loch für die Aufnahme einer Nadel denkbar.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Seitenansicht des neuen Gerätes;

Fig. 1A bis 1C zeigen schematische Seitenansichten weiterer Beispiele des Gerätes;

Fig. 2 ist eine Aufsicht auf Fig. 1 von oben;

Fig. 2A bis 2C zeigen die Aufsichten auf die Geräte von Fig. 1A bis 1C;

Fig. 3 gibt eine Ansicht von Fig. 1 von rechts wieder;

Fig. 4 ist ein Längsschnitt durch eine Ausführungsform der Sender/Empfänger-Anordnung für die Ultraschallsignale;

2

3

CH 676 767 A5

4

Fig. 8 gibt, ebenfalls teilweise im Schnitt, eine Aufsicht auf Fig. 4 von oben wieder;

Fig. 6 ist der Schnitt VI-VI von Fig. 4;

Fig. 7-17 schließlich verdeutlichen verschiedene Ausführungsformen für Sender-/Empfänger-Anordnungen und deren relative Lagen zu der Nadelachse der Punktereinrichtung.

Ein aus zwei Hälften 1a, 1b (Fig. 2) bestehendes Gehäuse 1 des neuen Gerätes enthält neben nicht gezeigten Lautsprechern als akustischen Signalgeber die für die Funktion des Ultraschall-Systems notwendige elektrische Schaltung mit allen Bedienelementen und mit der Energieversorgung. Alle diese Elemente des Ultraschall-Systems sind im Handel erhältliche konventionelle Bauelemente. Sie sind nicht Gegenstand der Erfindung und daher auch nicht ausdrücklich dargestellt.

Das in seiner Grundform ein rechtwinkliges Dreieck bildende Gehäuse 1 trägt auf einer der beiden spitzwinklig zueinander verlaufenden Dreiecksseiten einen rohrartigen Träger 2 für den Sondenkopf 3 der Sender/Empfänger-Anordnung des Ultraschall-Systems. Dieser Sondenkopf 3 ist auf dem Träger 2 über eine Steckverbindung 4 (Fig. 4) gehalten, so dass der Sondenkopf 3 jederzeit gegen einen anderen Kopf 3, beispielsweise mit anderen Ultraschallschwingern, ausgewechselt werden kann.

In Führungsrillen 5, die parallel zur zweiten Dreiecksseite des Gehäuses 1 verlaufen, ist ein Schlitten 6, geführt verschiebbar, gelagert. In dem eine Spritze 7 federnd gehalten ist. Die Spritze 7 trägt eine von einem Katheter 8 umschlossene Punktionsnadel 9, deren Achse mit 10 bezeichnet ist.

In der in Fig. 1 gezeigten rechten Endstellung des Schlittens 1 ist das freie Ende der Nadel 9 in einem Längsschlitz 11 (Fig. 2) des Sondenkopfes 3 versenkt eingebettet. Die Breite des Schlitzes 11 und die Dicke der Nadel 9 bzw. des Katheters 8 sind dabei so aufeinander abgestimmt, dass der Katheter 8 praktisch berührungsfrei in dem Schlitz 11 gelagert ist, jedoch bei einer Bewegung des Schlittens 6 in Richtung der Nadelachse 10 in dem Schlitz 11 "geführt" wird.

Bei der in den Fig. 1A und Fig. 2A gezeigten Ausführungsform des Punktiergerätes ist der Sondenkopf 3a, der spreizbar ausgeführt, gelagert. Die beiden einen Schlitz bildenden Schenkel 3a' (Fig. 2A) sind in die gestrichelt gezeichneten Positionen 3a'' bewegbar.

Bei dem in Fig. 1B und Fig. 2B gezeigten Punktiergerät ist der Sondenkopf 3b der Sender/Empfänger-Anordnung mit dem Träger 2b in die Lage 3b', bzw. 2b' und zurück bewegbar.

Bei dem in Fig. 1C und Fig. 2C gezeigten Punktiergerät ist der Sondenkopf 3c der Sender/Empfänger-Anordnung in die Lage 3c' und zurück bewegbar. Darüber hinaus kann der Sondenkopf 3c noch schwenkbar sein, wie dies in der Ausführungsform von Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt ist.

Der Sondenkopf 3 des Ultraschall-Systems hat einen Boden 12 (Fig. 4 und Fig. 5), der auf einer Seite die Steckverbindungen 4 für die elektrischen Anschlüsse im Trägerrohr 2 trägt und auf der anderen

Seite in im wesentlichen zylindrisches Gehäuse 13 aufweist. In dieses ist der Schlitz 11 eingearbeitet, der durch eine in Richtung der Nadelachse 10 verlaufende Bodenplatte 14 von dem Ultraschall-System getrennt ist.

In dem Ausführungsbeispiel des Sondenkopfes 3 nach den Fig. 4 bis 6 ist das Gehäuse 13 an seiner Stirnseite mit einer Vergussmasse 15 belegt, die als akustische Ankoppelmasse für Ultraschallwellen dient. An ihrer ebenen Rückseite wird die Vergussmasse 15 im vorliegenden Beispiel von zwei ebenen Ultraschallschwingern 16 und 17 begrenzt, von denen einer als Sender und der andere als Empfänger wirkt. Die Schwinger 16 und 17, die identisch ausgebildet sind, bestehen aus halbkreisförmigen Scheiben aus piezokeramischem Material; diese Scheiben sind beiderseits des Schlitzes 11 angeordnet und verlaufen mit ihren Schwingerflächen senkrecht zur Nadelachse 10. Nadelachse 10 und Normale der Sender/Empfänger-Anordnung verlaufen in diesem Beispiel also parallel zueinander. Die Nadelachse 10 durchstößt die Ebene der Schwinger 16 und 17 dabei in deren Zentrum 18 (Fig. 6).

Auf der Rückseite der Schwinger 16 und 17 sind Leitungen 19 angelötet, die zu in einer Platte 20 und einer Vergussmasse 21 gehaltenen Lötstiften 22 führen. Von den Lötstiften 22 führen weitere Leitungen 23 zu Stiften 24 im Boden 12, durch die elektrische Verbindung zu den Steckern 4 hergestellt wird.

Zwischen dem Gehäuse 13 und dem Boden 12 ist ein scharnierartiges Gelenk 25 vorgesehen, das von einer biegsamen sterilisierbaren elastischen Manschette 26 aus einem Kunststoff, beispielsweise aus einem Silikon, umhüllt ist, die das Innere des Gehäuses 13 gas- und dampfdicht gegen die Umgebung abschließt. Dieses Gelenk 25 hat den Zweck, beim Vorschleiben des Katheters 8 zum Einführen in das zu punktierende Gefäß ein Abklappen des Sondenkopfes 3 und damit eine "Freigabe" der Nadel/Katheter-Anordnung 8, 9 zu ermöglichen; ein "abgeklappter" Sondenkopf 3 ist in Fig. 1 in gestrichelten Linien dargestellt.

Sollen die Ultraschallsignale in Richtung der Nadelachse 10 fokussiert werden, so können die Schwinger 16 und 17, die in den Fig. 4 und 5 in einer Ebene senkrecht zur Nadelachse 10 liegen, spiegelbrennend zueinander gegenüber dieser Ebene um einen gleichen Winkel α geneigt werden, der Werte zwischen 0 und 10° annehmen kann. Schematisch ist ein solcher Aufbau in Fig. 7 gezeigt, wobei die in ihrem Zentrum 18 von der Nadelachse 10 durchstossende Ebene der Schwingeranordnung nach Fig. 4 und 5 mit 27 bezeichnet ist. Die in Fig. 7 in geneigten Ebenen 28 und 29 liegenden Schwingerflächen der Sender/Empfänger-Anordnung 16 und 17 sind in diesem Fall gegen die Nadelachse 10 bei mathematischer Betrachtungsweise leicht geneigt. Da jedoch die Schwingerflächen relativ klein sind und die Neigung der Ebenen 28 und 29 gegen die Ebene 27 relativ gering ist, ist die geforderte annähernde Parallelität der Normalen der Sender/Empfänger-Anordnung mit der Nadelachse 10 auch in diesem Fall erfüllt. Je nach Neigung der Ebenen 28 und 29 wird eine Fokussierung des resul-

3

5

CH 878 787 A5

6

herenden Schallfeldes in einen geringeren oder grösseren Tiefenabstand von der Ebene 27 erreicht.

Bei der in der Fig. 8 und 9 gezeigten Schwingeranordnung haben Sender 16 und Empfänger 17, die in diesem Fall aus Piezokeramik, z.B. aus Bariumtitanat, hergestellt sind, die Form von geschützten Ringen, die konzentrisch um das Zentrum 18 angeordnet sind. Wie Fig. 9 zeigt, bilden die an sich ebenen Ringe 16 und 17 Teile von Kegelmantelflächen, die gegen die vertikale Achse 10 der Nadel 9 unterschiedliche halbe Öffnungswinkel β_1 und β_2 haben. Die vom Sender 16 ausgehenden Ultraschallwellen überlagern sich bei dieser Anordnung zu einem Schallfeld, dessen resultierende Wellenfronten in Richtung der Achse 10 fortschreiten, so dass Nadelachse 10 und Normale dieser Sender/Empfänger-Anordnung zusammenfallen.

Statt mit getrennten Sender- und Empfänger-Schwingern kann der Sondenkopf 3 auch mit einem einzigen Schwinger 30 ausgerüstet sein, der ähnlich wie die Schwinger 16 und 17 der Anordnung nach Fig. 8 und 9, die Form eines geschützten Ringes hat. In bekannter Weise wirkt ein solcher einziger Schwinger 30 alternierend als Sender und Empfänger bei dem angegebenen Impuls-Messverfahren, bei dem statt einer örtlichen Trennung von Sender und Empfänger eine zeitliche Trennung erfolgt.

Die Fläche des Schwingers 30, der beispielsweise aus Piezokeramik oder PVDF hergestellt ist, kann dabei eben (Fig. 11 und Fig. 12) oder zu einer doppelt gekrümmten Fläche gewölbt (Fig. 13) ausgebildet sein. Um eine Fokussierung bei einem ebenen Schwinger 30 zu erreichen, ist die Vergussmasse entweder als Konkavlinse 31 (Fig. 11) oder als Konkavlinse 32 (Fig. 12) ausgeführt. Ebenso wie die Anordnungen 5 der Fig. 4 und 5 bestehen diese Linsen aus Polymeren, beispielsweise aus Acryl, einem Silikon oder einem Gummi. Selbstverständlich ist es auch möglich, bei einem gewölbten Schwinger 30 (Fig. 13) eine zusätzliche Fokussierung durch eine Linse, im gezeigten Beispiel eine Konkavlinse 31, zu erreichen.

In der Anordnung nach Fig. 14 und Fig. 15 sind zwar mehrere ringförmige Schwinger 33 vorhanden, die durch schallisolierende Zonen 34 getrennt sind. Trotzdem arbeitet diese Anordnung nach dem Impulsverfahren, wobei eine Fokussierung der Schallwellen durch zeitlich versetzte Anregung der einzelnen Ringe 33 erzeugt wird. Bei der Anordnung von Fig. 16 und Fig. 17 sind die Ringe 34 von aussen nach innen gestaffelt, in Richtung der Nadelachse 10 zurückversetzt. Auch bei den Anordnungen nach den Fig. 10 bis Fig. 17 fällt die Nadelachse 10 mit der Normalen der Sender/Empfänger-Anordnung zusammen.

Da eine Bewegung der Nadel 9 beim Punktieren in Richtung ihrer Achse 10 erfolgt und diese mit der Richtung des maximalen Messsignals praktisch zusammenfällt, ermöglicht das neue Gerät nicht nur eine genaue Ortung des zu punktierenden Gefässes, sondern bietet auch die Gewissheit, dass die Nadel 9 in Richtung dieses maximalen Messsignals weitgehend geführt, ohne Parallaxe in das Gefäss eindringt.

Patentansprüche

1. Punktiergerät zum Punktieren von Blutgefässen, bei dem eine, mindestens eine Nadel (9 [Fig. 1]) enthaltende, Punktereinrichtung mit einer Sender/Empfänger-Anordnung (16, 17 [Fig. 8]; 30 [Fig. 10]; 33 [Fig. 14]) für Ultraschall zum Auffinden des zu punktierenden Gefässes gekoppelt ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil der Nadel (9 [Fig. 2]) von der Sender/Empfänger-Anordnung (16, 17 [Fig. 8]; 30 [Fig. 10]; 33 [Fig. 14]) mindestens annähernd umfasst wird, wobei die Achse (10 [Fig. 1]) der Nadel (9 [Fig. 2]) mindestens annähernd im Zentrum (18 [Fig. 8]) der Sender/Empfänger-Anordnung (16, 17 [Fig. 8]; 30 [Fig. 10]; 33 [Fig. 14]) durchsetzt, dass ferner die Nadelachse (10 [Fig. 1]) mindestens annähernd koaxial mit der Symmetrie-Achse der Sender/Empfänger-Anordnung verläuft, und dass schliesslich die Punktereinrichtung (7-10 [Fig. 1]) und/oder die Sender/Empfänger-Anordnung (16, 17 [Fig. 8]; 30 [Fig. 10]; 33 [Fig. 14]) in Richtung der Nadelachse (10) geführt verschiebbar sind (Fig. 8 und 1).

2. Punktiergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nadel (9 [Fig. 2]) in einem, mindestens einseitig offenen Schlitz (11 [Fig. 2]) verläuft, der von der Sender/Empfänger-Anordnung (16, 17 [Fig. 8]; 30 [Fig. 10]; 33 [Fig. 14]) mindestens annähernd umfasst wird (Fig. 2 und 6).

3. Punktiergerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Punktereinrichtung (7-10 [Fig. 1]) auf einem Schlitzen (6 [Fig. 1]) gehalten ist, der in Richtung der Nadelachse (10 [Fig. 1]) verschiebbar auf einem Gehäuse (1 [Fig. 1]) für die Sender/Empfänger-Anordnung (16, 17 [Fig. 8]; 30 [Fig. 10]; 33 [Fig. 14]) gelagert ist (Fig. 1 und 3).

4. Punktiergerät nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Nadel (9 [Fig. 1]) und die Sender/Empfänger-Anordnung (16, 17 [Fig. 8]; 30 [Fig. 10]; 33 [Fig. 14]) mit dem mindestens einseitig offenen Schlitz (11 [Fig. 2]) relativ zueinander verschiebbar sind (Fig. 4).

5. Punktiergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Sender/Empfänger-Anordnung (16, 17 [Fig. 8]; 30 [Fig. 10]; 33 [Fig. 14]) einen Sonderkopf (8 [Fig. 1]) aufweist, der auf einen Träger (2) aufsteckbar ist, der seinerseits vom Gehäuse (1) getragen ist (Fig. 1).

6. Punktiergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Sender/Empfänger-Anordnung (16, 17 [Fig. 8]) aus zwei getrennten Schwingern (16, 17 [Fig. 8]) besteht (Fig. 8).

7. Punktiergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Nadelachse (10 [Fig. 4]) senkrecht zu den in einer Ebene angeordneten Schwingerflächen (16 [Fig. 8]; 17 [Fig. 4]) der Anordnung verläuft (Fig. 4).

8. Punktiergerät nach Anspruch 8 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die getrennten Schwinger (16, 17 [Fig. 7]) gegen eine Ebene (27 [Fig. 7]) senkrecht zur Nadelachse (10 [Fig. 7]) um einen gleichen Winkel (α) spiegelsymmetrisch zueinander geneigt sind (Fig. 7).

9. Punktiergerät nach einem der Ansprüche 6 bis

7

CH 676 787 A5

8, dadurch gekennzeichnet, dass die getrennten Schwinger (16, 17 [Fig. 8]) für Sender und Empfänger je auf Teil-Kegelflächen angeordnet sind, deren Kegelsachsen mit der Nadelschneide (10 [Fig. 8]) zusammenfallen (Fig. 8 und 9).

5

10. Punktlagergerät nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Sender/Empfänger-Anordnung aus einem einzigen Schwinger (30 [Fig. 10]) besteht, der die Form einer durch den mindestens einseitigen Schlitz (11 [Fig. 10]) aufgeschnittene Zylinderscheibe hat (Fig. 10).

10

11. Punktlagergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwingerfläche (30 [Fig. 11 und 12]) einseitig mit einer Fokussierungselement (31 [Fig. 11]; 32 [Fig. 12]) für Ultraschallwellen belegt ist (Fig. 11 und 12).

15

12. Punktlagergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Ultraschallschwinger (30 [Fig. 13]) zu einer doppelt gekrümmten Fläche verformt ist (Fig. 13).

20

13. Punktlagergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Ultraschallschwinger (33 [Fig. 14-17]) aus mehreren, konzentrisch zueinander angeordneten Schwingerflächen besteht, die in einer Ebene liegen oder in mehreren Ebenen gestaffelt angeordnet sind (Fig. 14-17).

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

CH 676 787 A5

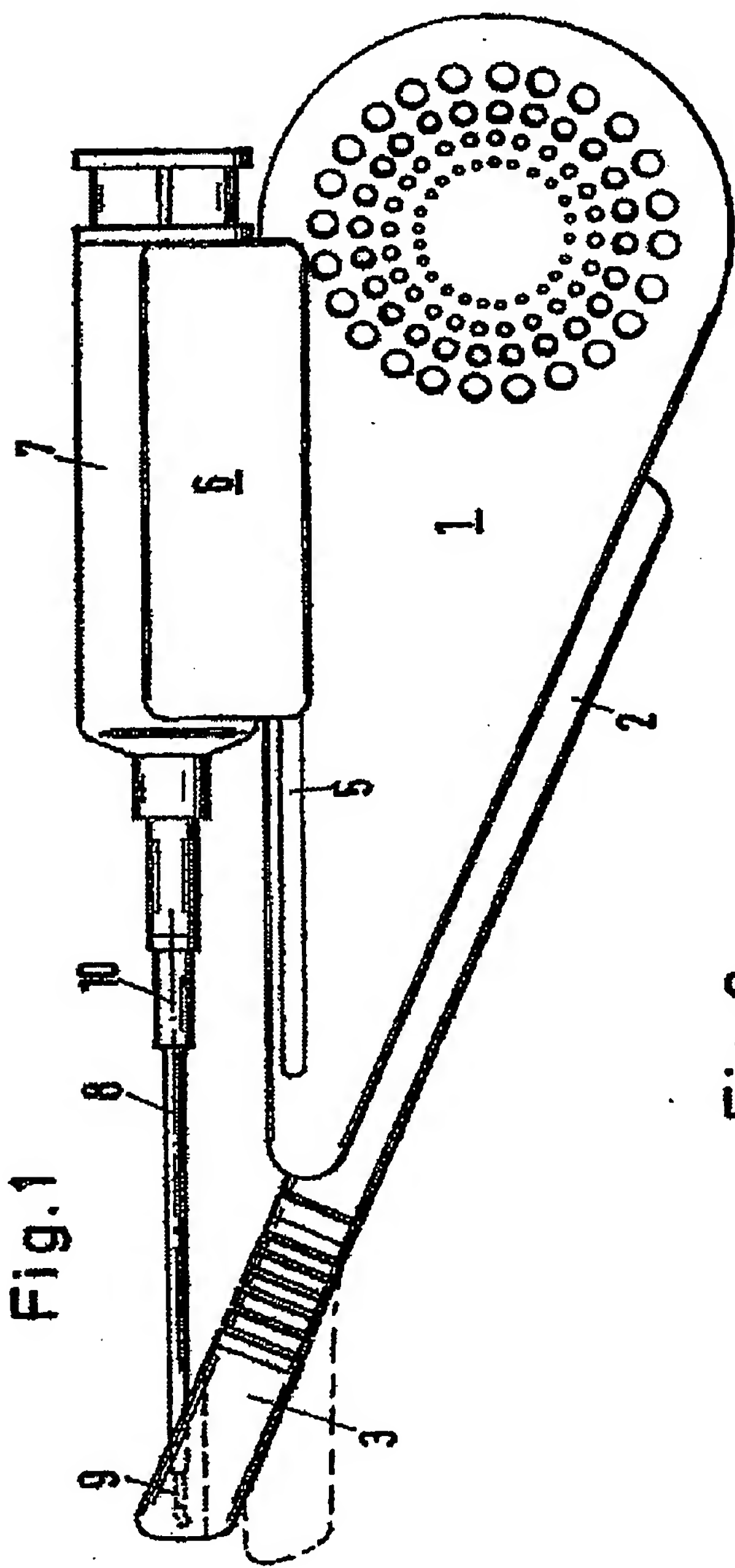
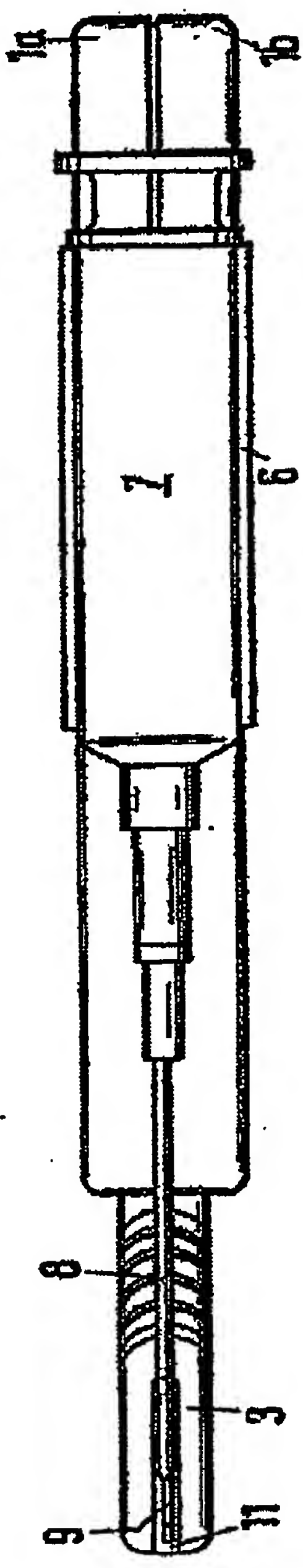
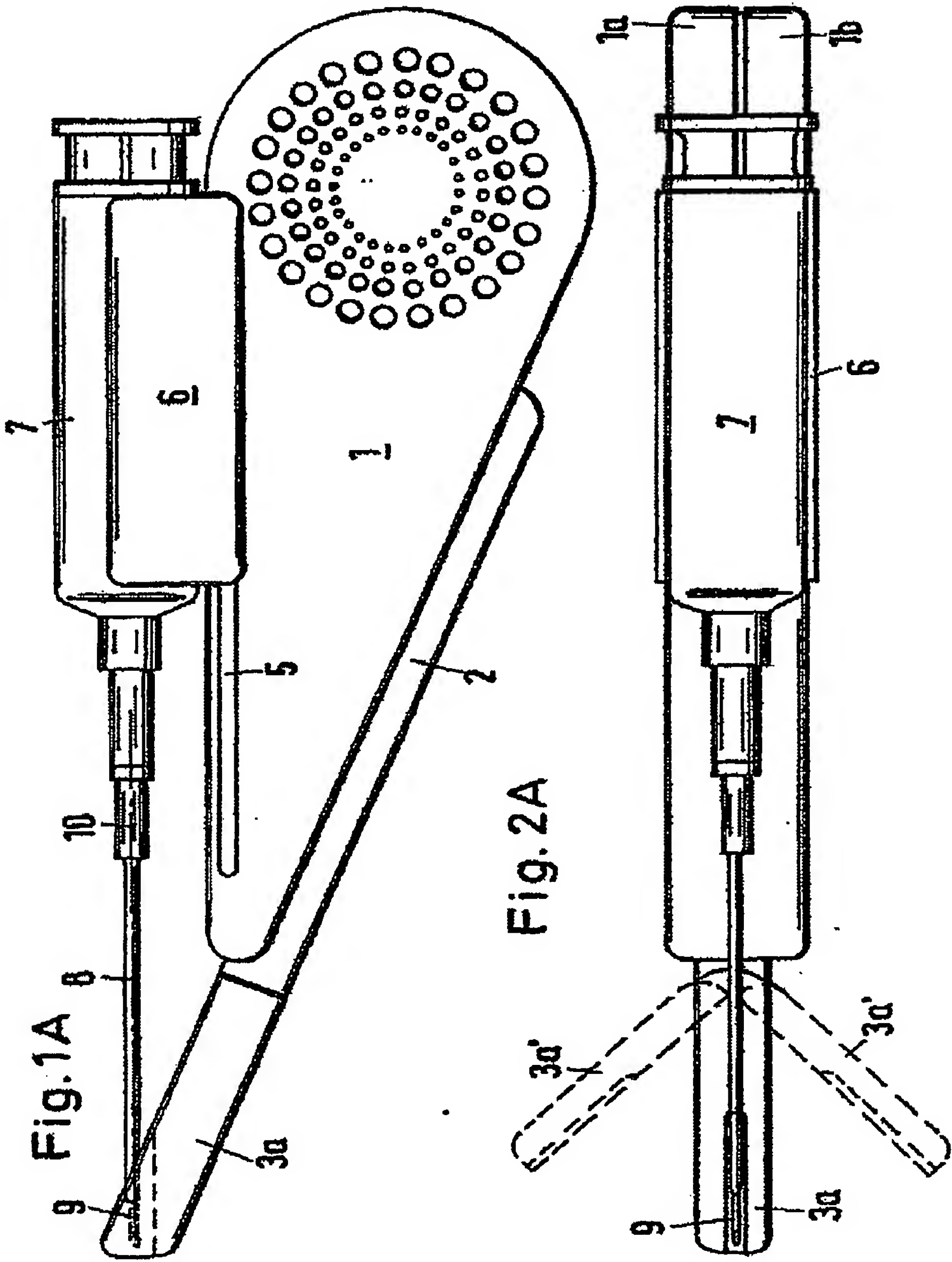


Fig. 2



CH 676 787 A5



CH 676 767 A8

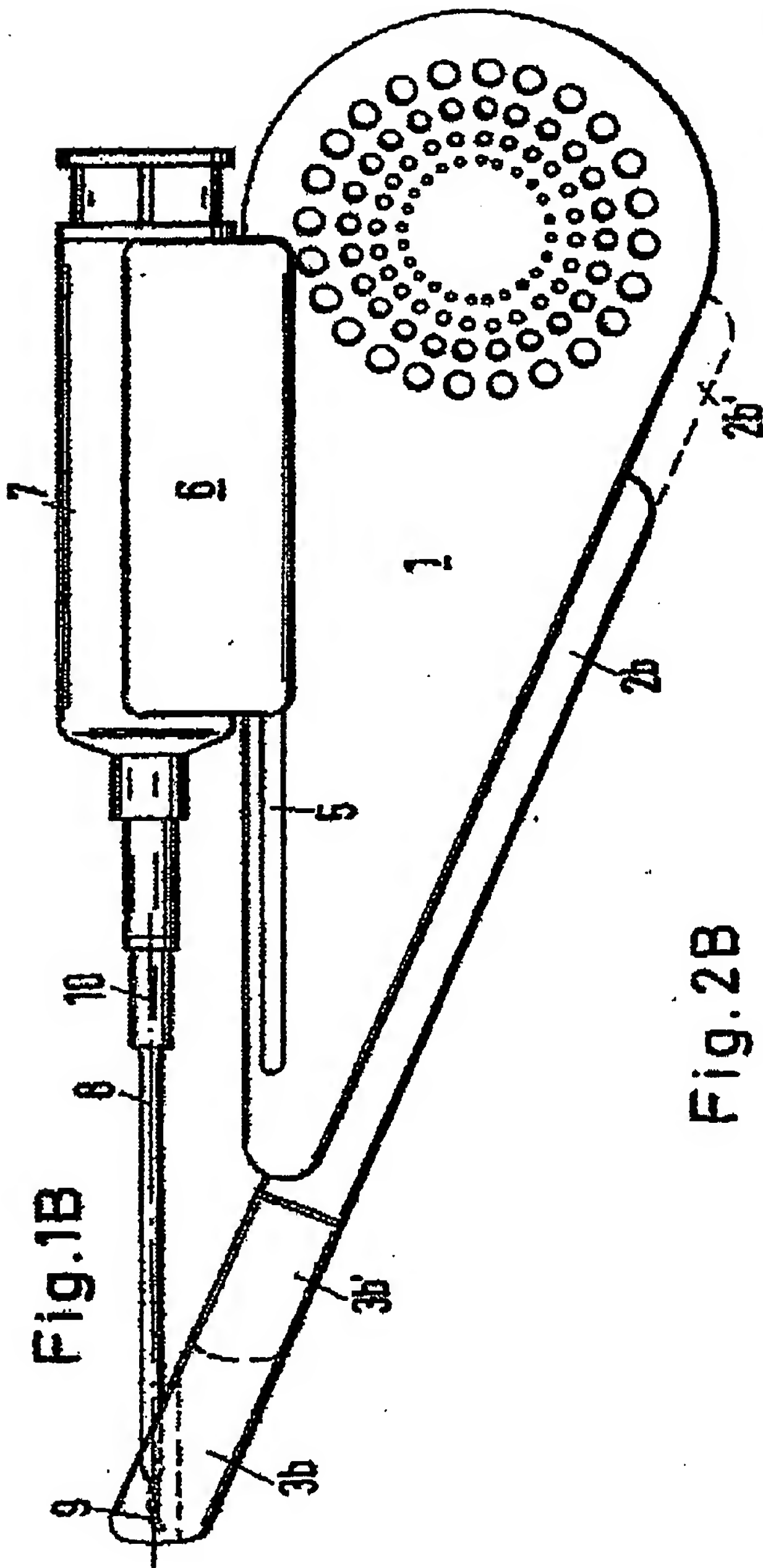
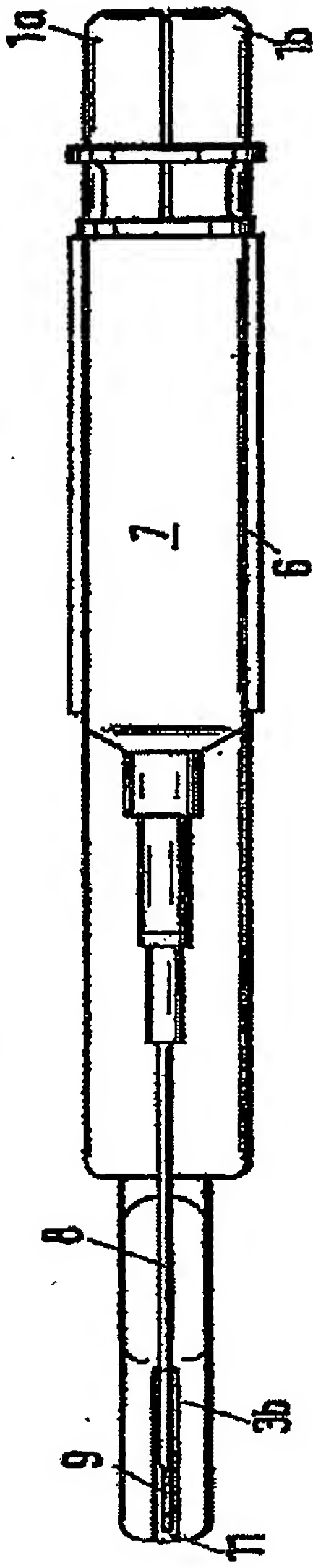
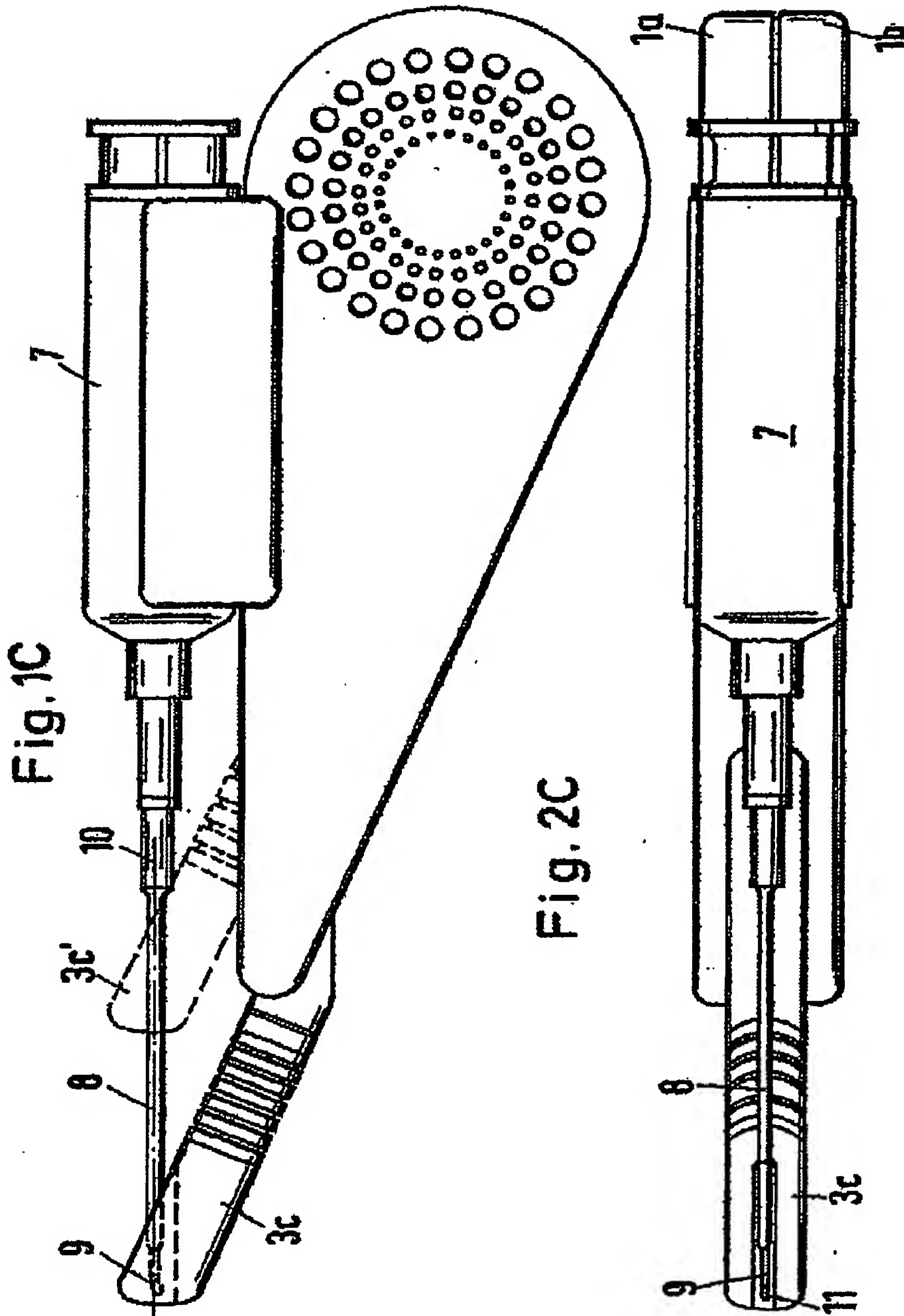


Fig.2B

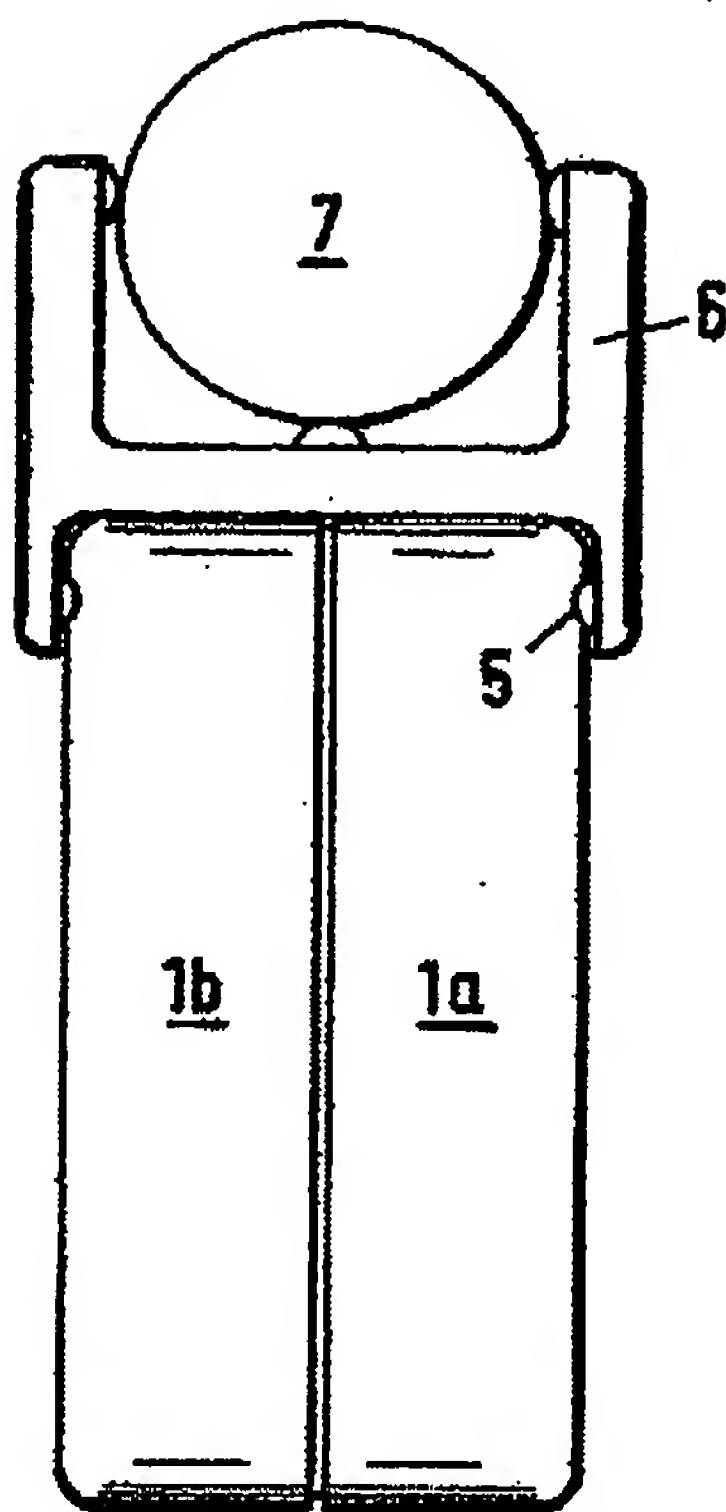


CH 678 787 A8



CH 676 787 A5

Fig.3



CH 676 787 A5

Fig.4

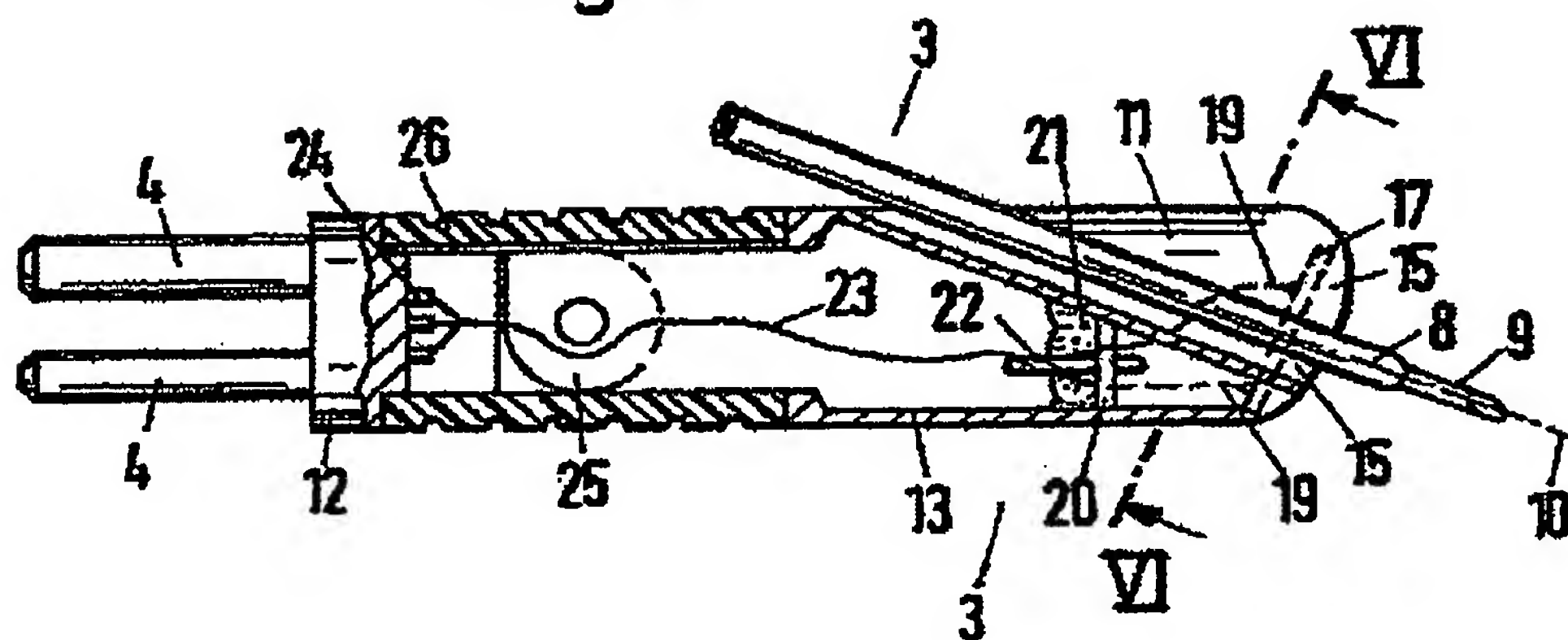


Fig. 5

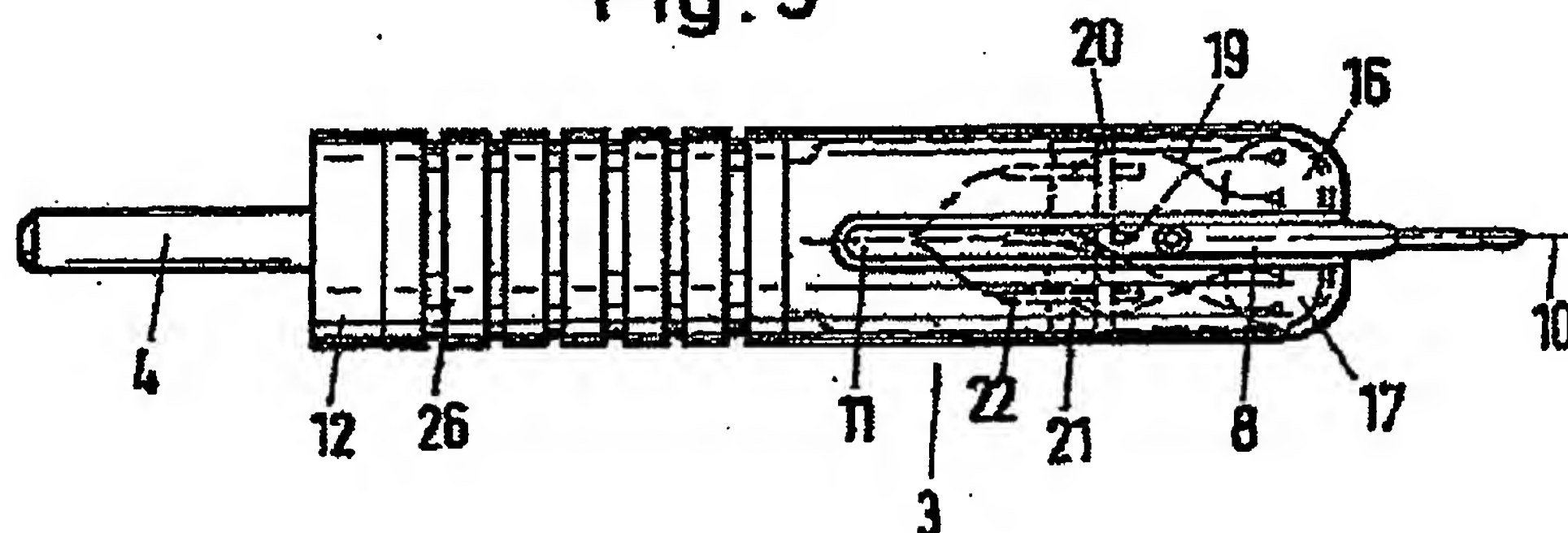
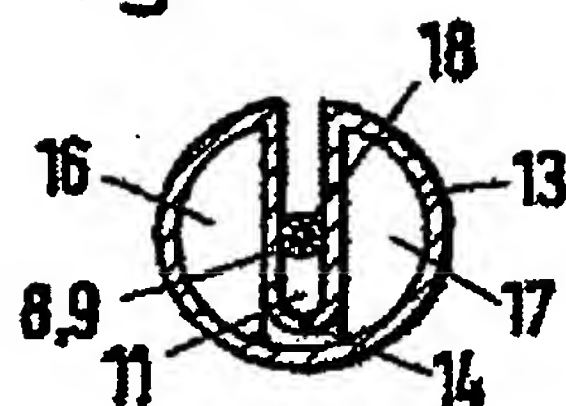
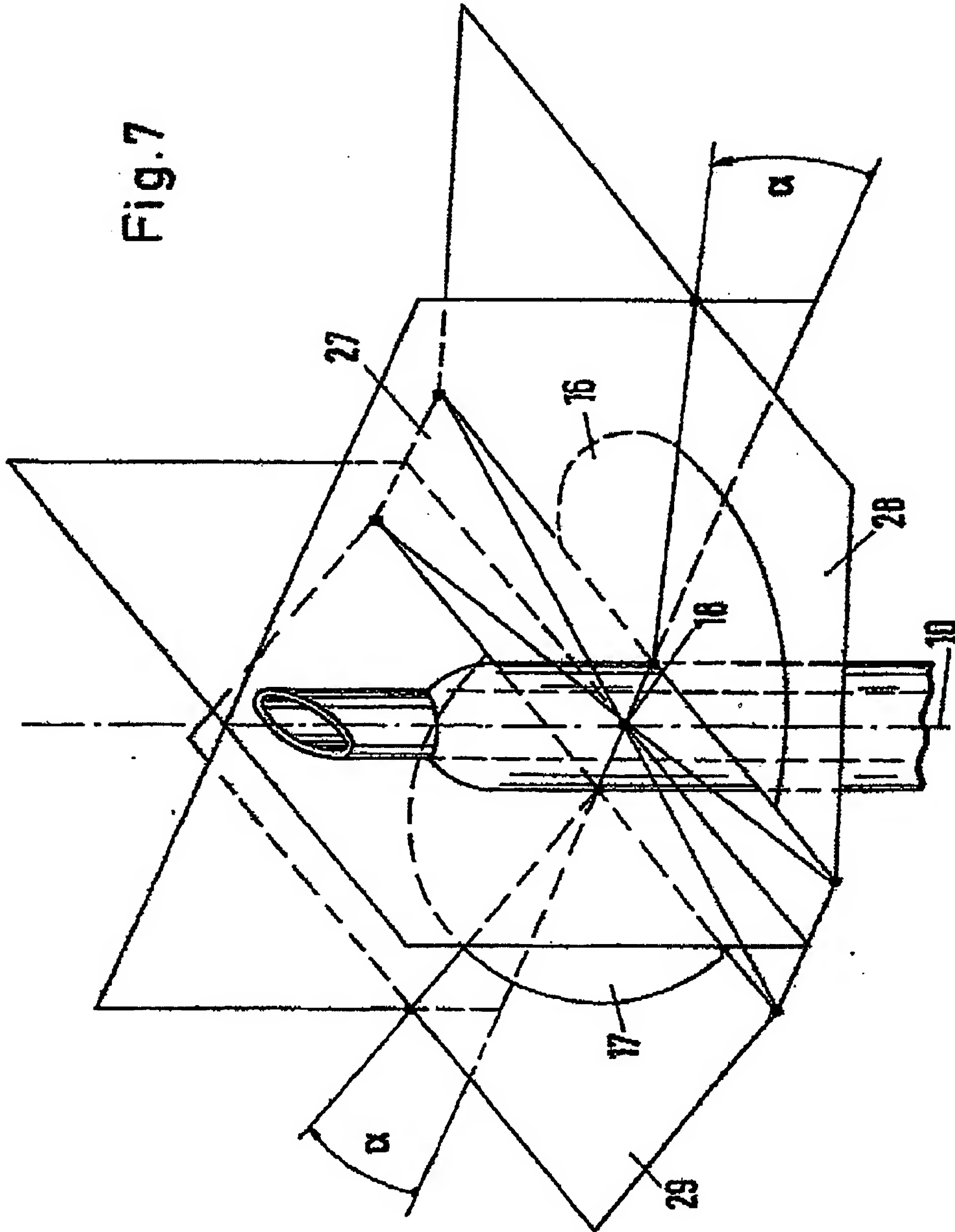


Fig.6



CH 678 787 A5

Fig. 7



CH 678 787 A5

Fig. 8

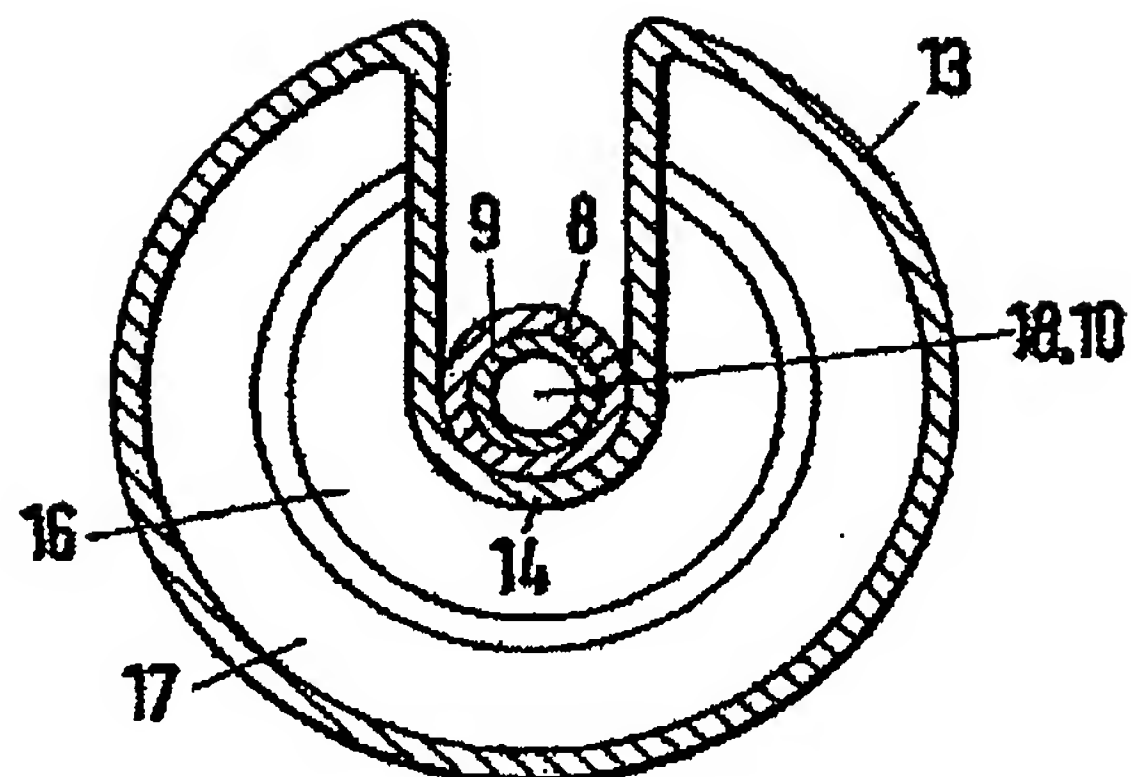
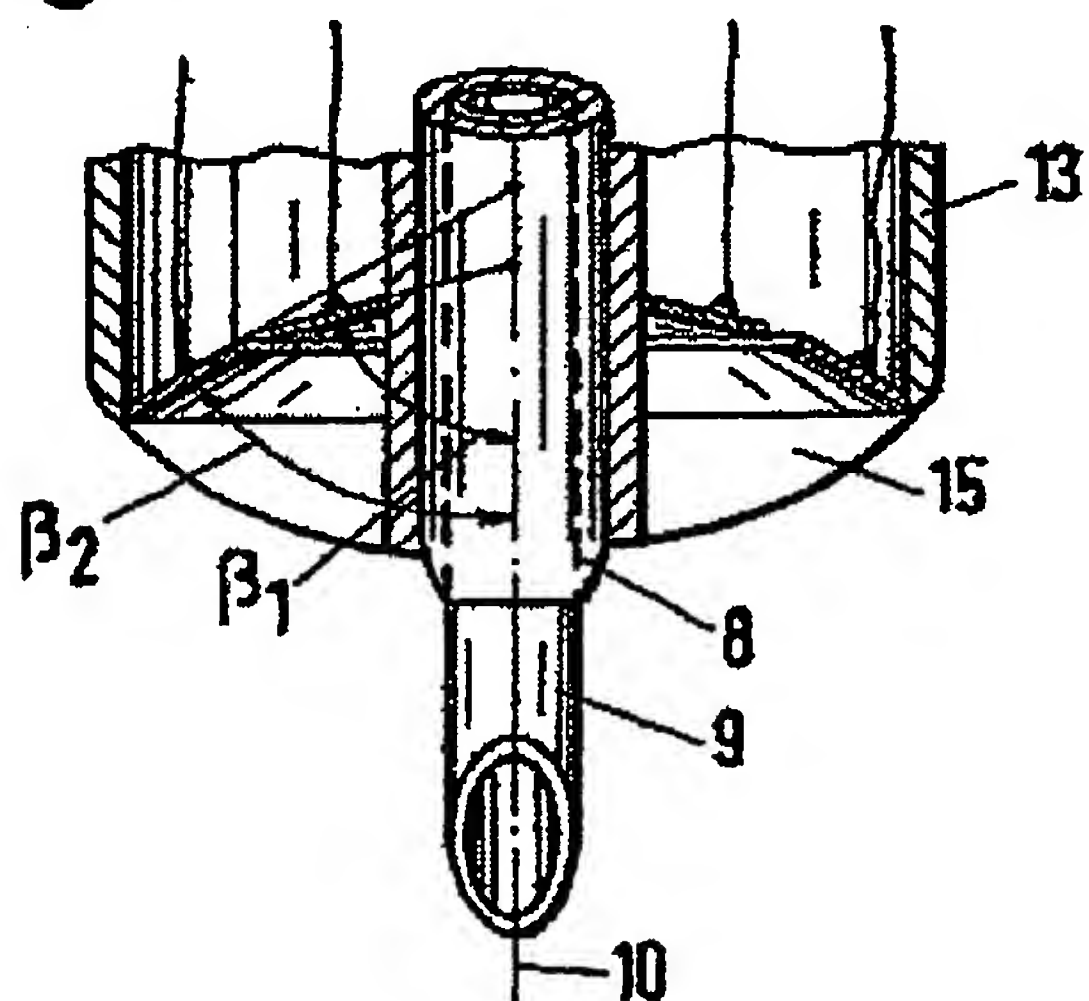


Fig. 9



CH 576 787 A5

Fig.10

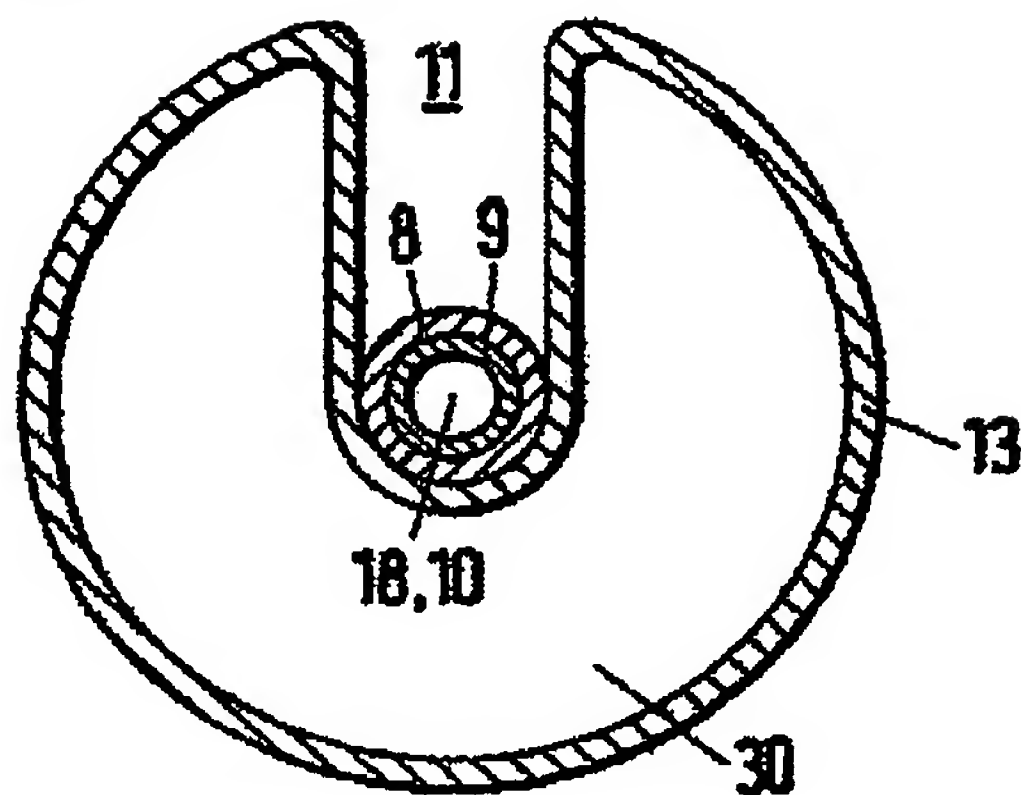
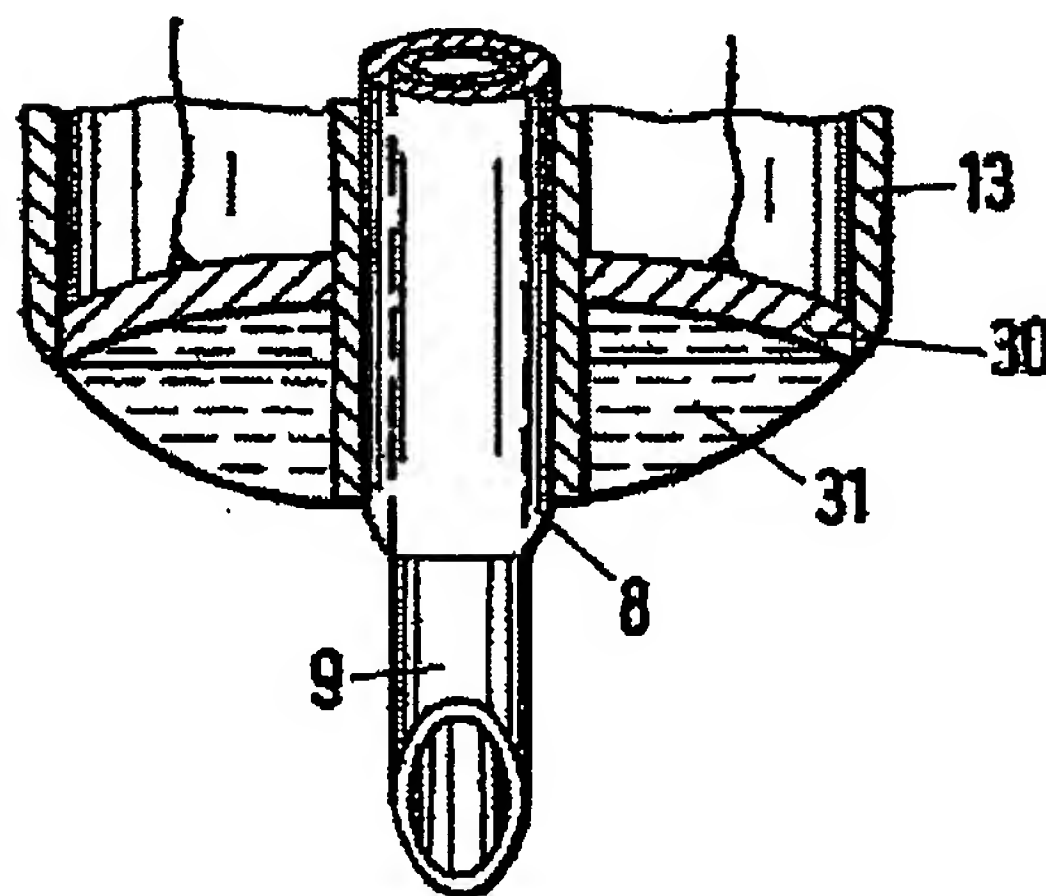


Fig.13



CH 678 787 A5

Fig.11

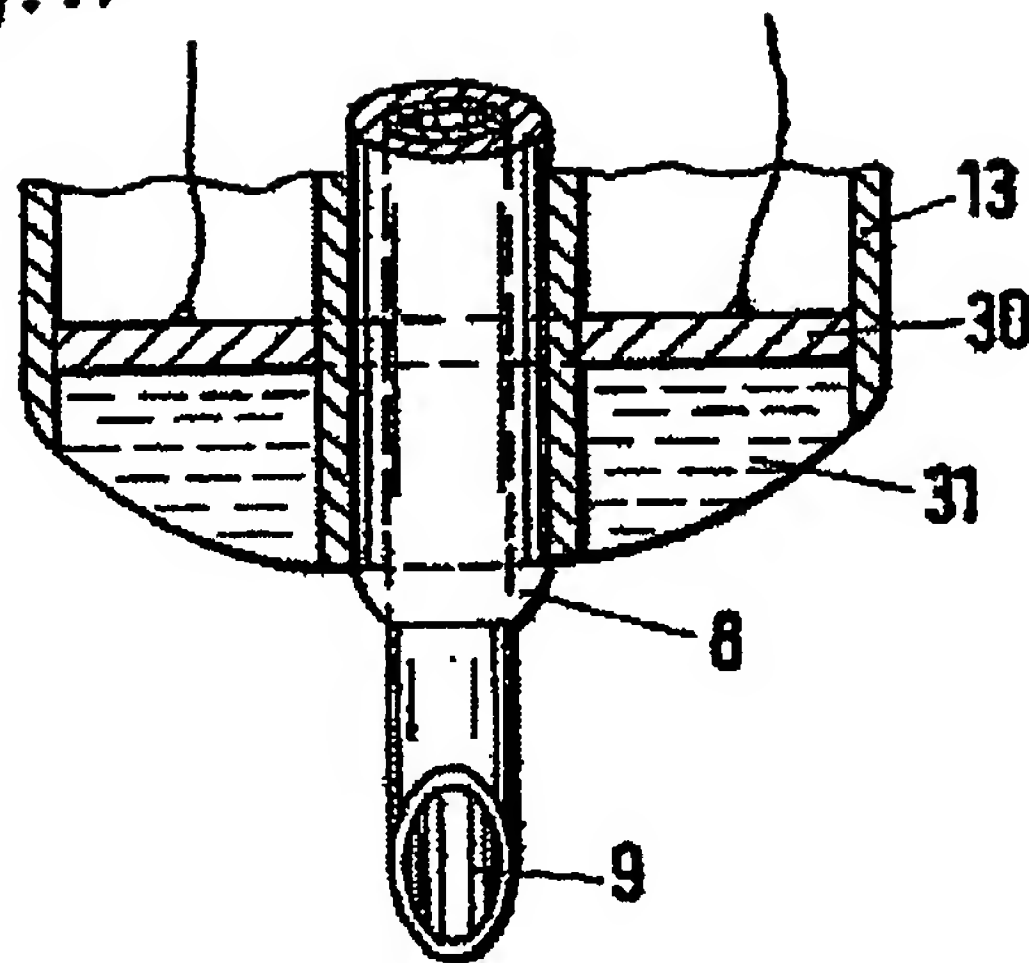
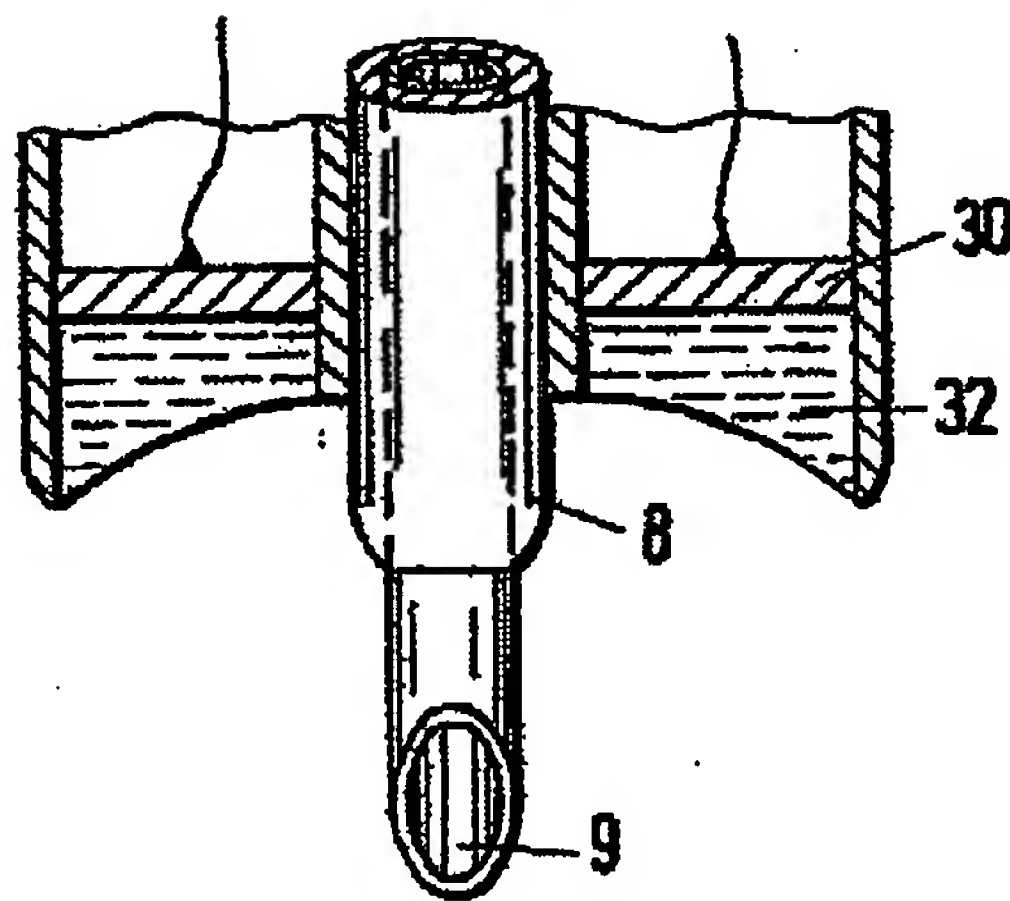


Fig.12



CH 676 787 A5

Fig.14

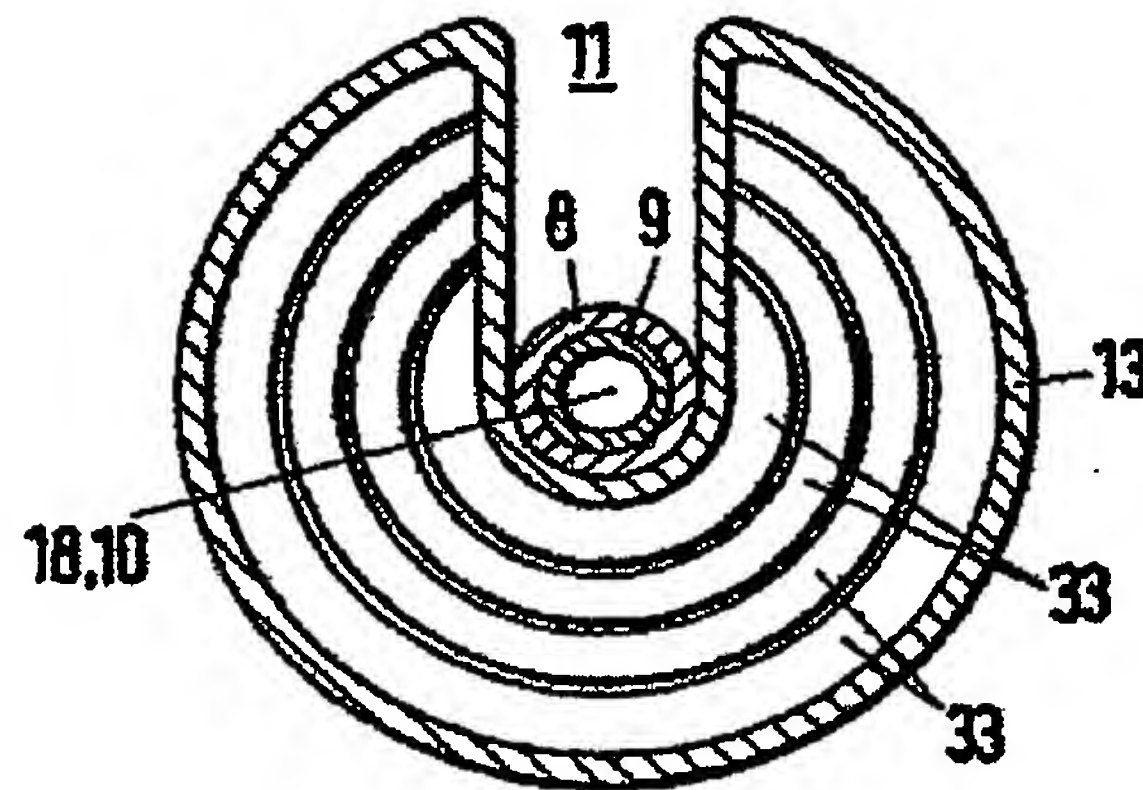
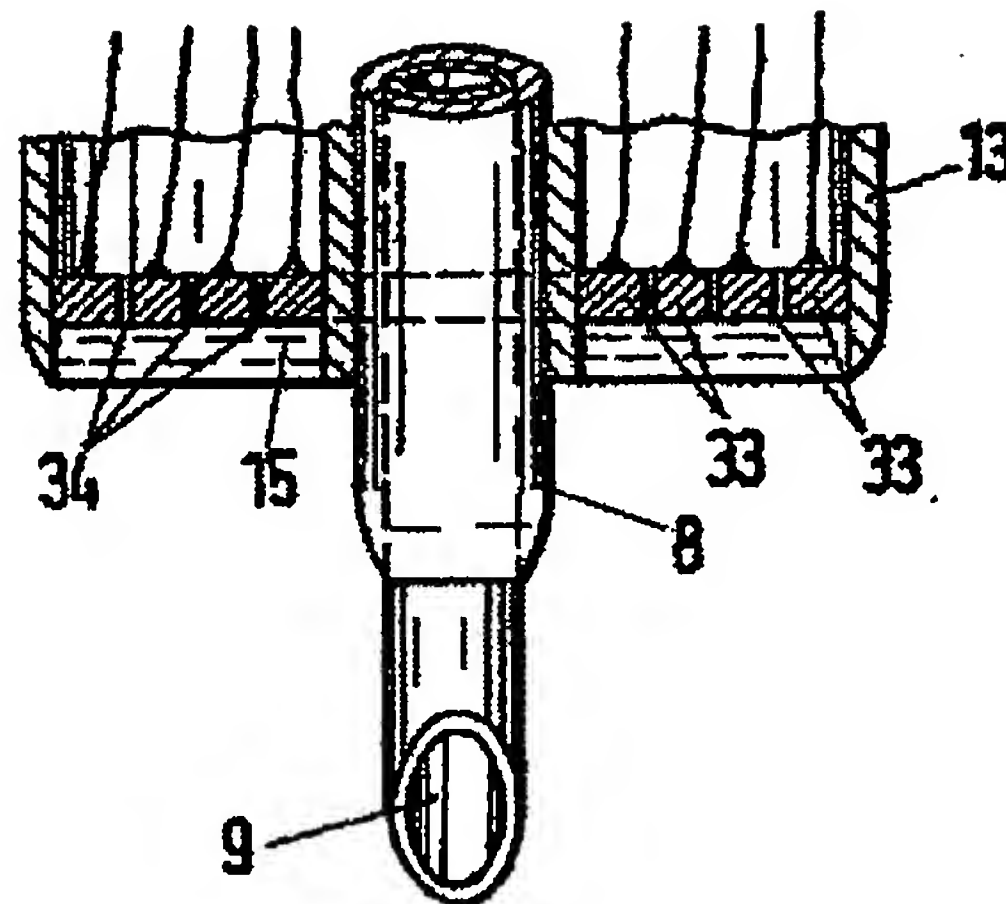


Fig. 15



CH 678 787 A5

Fig. 16

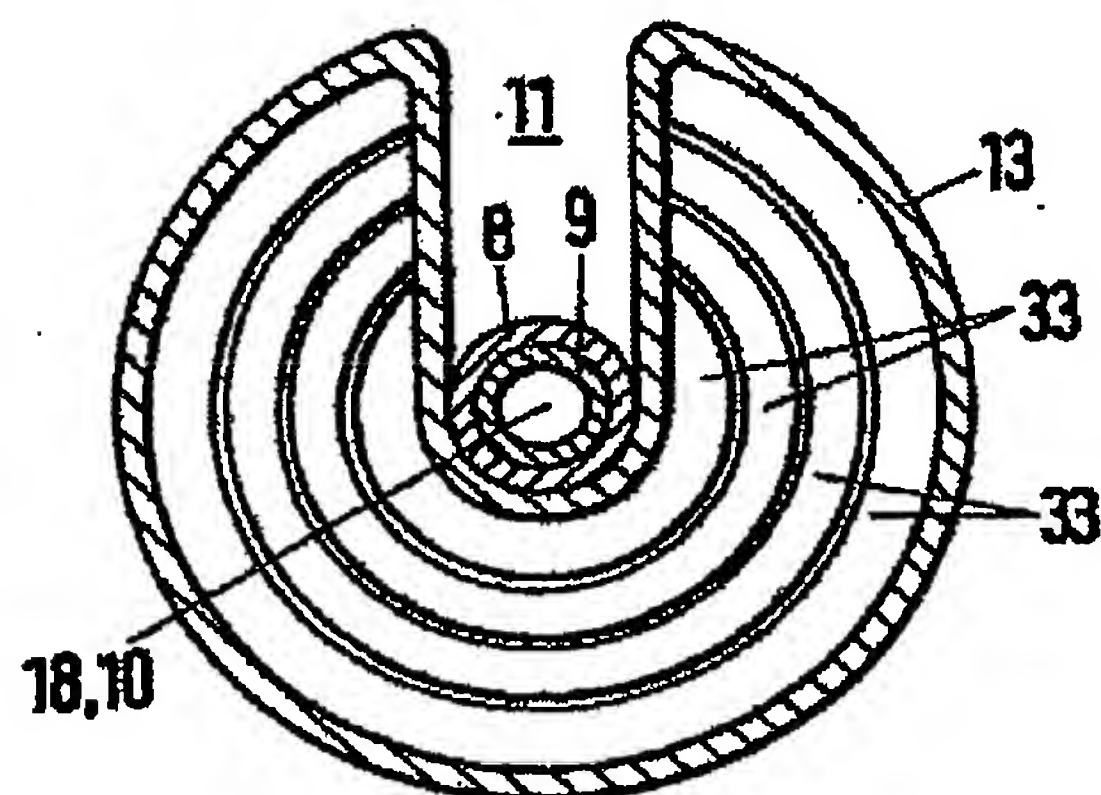


Fig. 17

